

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра легкой и пищевой промышленности



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 Могильная Е.П.
(подпись)

« 19 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

По направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и
оборудование

Магистерская программа «Технология, оборудование и система качества
пищевых производств»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Организация и планирование эксперимента» по направлению подготовки 15.04.02. «Технологические машины и оборудование» – 17 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Организация и планирование эксперимента» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1026 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ: № 1456 от 26.11.2020 г., № 82 от 08.02.2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Бранспиз Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры легкой и пищевой промышленности «18» 04. 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
легкой и пищевой промышленности  Дейнека И.Г.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института ИТнИМ «18» 04. 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – дать студентам необходимые и достаточные знания о базовых понятиях в области планирования и организации научного и промышленного эксперимента.

Задачи: получение студентами теоретических и практических знаний о простых сравнивающих экспериментах, о многофакторном эксперименте, о плане эксперимента, о планировании эксперимента при поиске оптимальных условий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Организация и планирование эксперимента» относится к универсальному модулю обязательной части учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание аналитических и численных методов получения математических моделей; методов разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов машиностроительного производства; методики организации и проведения экспериментов с анализом их результатов; умение: выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов машиностроительного производства; разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов; владение методами разработки математических моделей оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; навыками разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов машиностроительного производства; навыками организации и проведения экспериментов с анализом их результатов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: математика, основы цифровых технологий и служит основой для изучения дисциплин: основы подготовки диссертации, основы подготовки научной и учебной литературы, для выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	---	----------------------------------

ОПК- 12. Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	ОПК- 12.1 Знать современные методы проведения исследований технологических машин и оборудования.	знать: современные методы проведения исследований технологических машин и оборудования уметь: оценивать и представлять результаты исследований технологических машин и оборудования владеть: современными методами исследования технологических машин и оборудования
---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.) 4=144	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	75	10
в том числе:		
Лекции	15	2
Семинарские занятия		
Практические занятия	60	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	69	134
Форма аттестации	зачёт, курсовая работа	зачёт, курсовая работа

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Теоретические основы планирования эксперимента. Содержание и задачи курса. Теория и эксперимент. Организация, задачи и цели эксперимента. Роль математических методов обработки результатов эксперимента при анализе технических систем, различных технологических процессов и явлений. Связь курса с общетеоретическими и специальными дисциплинами. Элементы теории вероятностей, используемые в математической статистике; случайные процессы и их законы распределения, методы обработки статистической информации.

Тема 2. Основы идентификации технических систем и процессов при их экспериментальном исследовании. Основы идентификации технических систем и процессов при их экспериментальном исследовании при разработке динамических моделей. Понятия о наблюдениях и

эксперименте. Статистические методы оценки значений параметров динамических и временных реализаций процессов наблюдения. Выбор и построение модели объекта, и численные процедуры определения параметров модели.

Тема 3. Математические модели и методы планирования эксперимента. Математические модели линейных и нелинейных непрерывных динамических систем. Понятие о настраиваемых моделях, численные процедуры при настройке моделей по результатам исследований. Основы теории оценивания параметров. Методы и алгоритмы оценивания. Методы регрессионного анализа при определении параметров технических систем. Спектральный анализ экспериментальных данных. Корреляционные методы для оценки параметров объекта идентификации объекта и настройки его модели. Основные алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений, вычисления интегралов, определения автокорреляционных и взаимно корреляционных функций.

4.3. Лекции

№ п/п темы	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Понятие о плане эксперимента.	2	
2	Измерение физических величин	2	
3	Элементы математической статистики.	2	1
4	Элементы дисперсионного анализа	2	
5	Корреляционный и регрессионный анализ	2	
6	Многофакторные эксперименты	2	0,5
7	Исследование устройств автоматики	3	0,5
Итого:		15	2

4.4. Практические занятия

№ п/п темы	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Линейные модели наблюдений.	10	1
2	Полный факторный эксперимент	10	2
3	Дробный факторный эксперимент	10	1
4	Поиск экстремума функции отклика	10	1
5	Информационное обеспечение для задач планирования эксперимента	10	2
6	Обработка статистических данных	10	1
Итого:		60	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Планы экспериментов, позволяющие построить математическую модель	реферат, доклад	10	20
2	Регрессионный анализ. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Построение модели. Оценка адекватности модели.	реферат, доклад	10	20
3	Планы построения нелинейной модели. Квадратичная модель.	реферат, доклад	10	20
4	Оценка погрешности экспериментальных данных	реферат, доклад	10	20
5	Трёхфакторный дисперсионный анализ	реферат, доклад	10	20
6	Оценка погрешности косвенных измерений	реферат, доклад	10	17
7	Методы оптимизации	реферат, доклад	9	17
Итого:			69	134

4.7. Курсовая работа по дисциплине «Организация и планирование эксперимента»

Необходимым этапом освоения дисциплины является курсовая работа. Курсовая работа, выполняемая в 1 семестре, содержит теоретическую часть (по варианту, согласно теме магистерской диссертации). Выполнение курсовой работы предполагает комплексное использование знаний, полученных при освоении дисциплины, умение использовать основные современные методики и необходимые знания по научным основам теории и методов в области планирования и организации эксперимента, владение принципами и приёмами планирования научного и промышленного эксперимента.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед

студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Адлер Ю.П., Введение в планирование экспериментов: учеб. пособие / Ю.П. Адлер. - М.: МИСиС, 2014. - 36 с. - ISBN 978-5-87623-770-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237705.html>.

2. Сагдеев Д.И., Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Сагдеев Д.И. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html>.

б) дополнительная литература:

1. Сидняев Н.И., Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. пособие / Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. - ISBN 978-5-7038-3365-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833650.html>.

2. Степанов П.Е., Планирование эксперимента: учеб. метод. пособие / П.Е. Степанов. - М.: МИСиС, 2017. - 22 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_230.html (дата обращения: 14.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Планирование эксперимента» (для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 15.03.02-Технологические машины и оборудование) / Сост.: Е.В. Бранспиз. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 18 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Организация и планирование эксперимента» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Организация и планирование эксперимента»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№	Код контролируемо	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижений компетенции (по	Контролируемые темы учебной	Этапы формирования (семестр
---	-------------------	-----------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

п/п	й компетенции	компетенции	реализуемой дисциплине)	дисциплины, практики	изучения)
1	ОПК- 12	Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	ОПК- 12.1 Знать современные методы проведения исследований технологических машин и оборудования.	Тема 1. Понятие о плане эксперимента.	1
				Тема 2. Измерение физических величин	1
				Тема 3. Элементы математической статистики.	1
				Тема 4. Элементы дисперсионного анализа	1
				Тема 5. Корреляционный и регрессионный анализ	1
				Тема 6. Многофакторные эксперименты	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК- 12	ОПК-12.1	знать: современные методы проведения исследований технологических машин и оборудования уметь: оценивать и представлять результаты исследований технологических машин и оборудования владеть: современными	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольные вопросы к практическим занятиям, курсовая работа, вопросы к зачёту

			методами исследования технологических машин и оборудования		
--	--	--	--	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Организация и планирование эксперимента»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Основы постановки эксперимента.
2. Классификация, виды и задачи эксперимента.
3. Методы пассивного эксперимента.
4. Стратегия и тактика эксперимента.
5. Методы активного эксперимента.
6. Основы планирования экспериментов, выбор факторов.
7. Понятие о плане эксперимента.
8. Методы и способы измерений, погрешности измерений.
9. Измерение физических величин.
10. Использование вычислительной техники в научных исследованиях.
11. Элементы математической статистики.
12. Интеллектуальная собственность и проблемы ее реализации.
13. Элементы дисперсионного анализа.
14. Основные виды нормативно-технической информации.
15. Корреляционный и регрессионный анализ.
16. Научное предвидение как вид познавательной деятельности.
17. Многофакторные эксперименты.
18. Фундаментальные и прикладные исследования.
19. Исследование устройств автоматики.
20. Типология научных исследований.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольные вопросы к практическим занятиям:

1. Какая система уравнений является математической моделью объекта в теории планирования эксперимента?
2. Что представляет собой планирование эксперимента?
3. Приведите формулу линейной модели наблюдений, содержащую неизвестные параметры.
4. Приведите вывод формулы для оценки неизвестных параметров линейной модели наблюдений по методу наименьших квадратов.
5. Какой критерий применяется для проверки гипотезы адекватности линейной модели наблюдений? Приведите формулу критерия.
6. Приведите формулу одномерной регрессионной модели эксперимента.
7. Что представляет собой кодирование переменных модели?
8. Приведите общий вид матрицы плана эксперимента.
9. Приведите определение полного факторного эксперимента.
10. Приведите матрицу планирования эксперимента с двумя факторами.
11. Приведите матрицу полного факторного эксперимента 2^2 .
12. Приведите формулы для оценки неизвестных параметров модели планирования эксперимента с двумя факторами.
13. Приведите матрицу планирования эксперимента с тремя факторами.
14. Приведите матрицу полного факторного эксперимента 2^3 .
15. Приведите формулы для оценки неизвестных параметров модели планирования эксперимента с тремя факторами.
16. Приведите матрицу планирования эксперимента с k факторами.
17. Приведите матрицу полного факторного эксперимента 2^k .
18. Приведите формулы для оценки неизвестных параметров модели планирования эксперимента с k факторами.
19. Что представляет собой понятие генератора плана?
20. Каким образом может быть получена матрица дробного факторного эксперимента 2^{3-1} ?
21. Приведите вид функции отклика дробного факторного эксперимента 2^{3-1} .
22. Приведите формулу для получения МНК - оценок неизвестных параметров функции дробного факторного эксперимента 2^{3-1} .
23. Каким образом может быть получена матрица дробного факторного эксперимента 2^{4-1} ?
24. Приведите вид функции отклика дробного факторного эксперимента 2^{4-1} .
25. Приведите формулу для получения МНК - оценок неизвестных параметров функции дробного факторного эксперимента 2^{7-1} .
26. Какие генерирующие соотношения могут быть использованы для построения дробной реплики 2^{5-2} .
27. Приведите вид матрицы дробного факторного плана эксперимента 2^{5-2} при применении генерирующего соотношения $x_4 = x_1 x_2$.

28. Приведите вид функции отклика дробного факторного эксперимента 2^{5-2} и формулу для оценки неизвестных коэффициентов функции отклика.
29. Приведите пример использования реплик для случая, когда число неизвестных параметров функции отклика больше числа опытов.
30. Что такое «определяющий контраст»? Какой смысл заключен в этом понятии?
31. В чем состоит стратегии поиска экстремума функции отклика?
32. Что представляет собой градиент многомерной функции?
33. В чем состоит суть «шагового» метода изучения поверхности отклика?
34. Какие процедуры составляют метод Бокса и Уильсона?
35. Определите понятие «униmodalность функции».
36. Приведите разложение функции в ряд Тейлора.
37. Приведите графическую иллюстрацию метода Бокса и Уильсона.
38. Приведите пример поиска экстремума функции отклика с применением полного факторного эксперимента 2^2 .
39. Приведите пример крутого восхождения при поиске экстремума функции отклика.
40. Приведите теорему Лапласа и объясните её смысл.
41. Какая разница между понятиями «испытания» и «событие»?
42. Что определяют понятия «вероятность», «частота» и «частость»?
43. Поясните смысл математического ожидания и приведите формулы его определения для дискретных и непрерывных случайных величин.
44. Приведите формулу для определения центральных моментов.
45. Каков смысл понятия «дисперсия» и каким образом она определяется?
46. Как определяется коэффициент вариации?
47. Как определяется асимметрия распределения и показатель асимметрии?
48. Приведите пример построения эмпирической кумулятивной функции распределения.
49. Приведите формулу биномиального распределения и объясните её смысл.
50. Приведите формулы для определения автокорреляционной функции случайного процесса.
51. Какой интеграл носит название «нормированная функция Лапласа» и объясните его назначение при обработке статистических данных?
52. Приведите теорему Бернулли и объясните её смысл.
53. Каким образом определяется доверительный интервал при больших значениях числа испытаний, отвечающий заданному уровню доверительной вероятности P ?
54. Каким образом определяется доверительный интервал при небольших значениях числа испытаний, отвечающий заданному уровню доверительной вероятности P ?
55. Каков смысл понятия «значимость оценки», «уровень значимости»?

56. Приведите иллюстрацию для объяснения понятия «критические границы».
57. Объясните смысл общей задачи проверки гипотез.
58. Приведите пример проверки гипотез о законе распределения с применением критерия Пирсона.
59. Приведите алгоритм определения частности случайных событий и обработки статистических данных.
60. Приведите алгоритм для определения среднего значения случайной величины.
61. Приведите формулы оценки дисперсии.
62. Приведите формулы оценки корреляционного момента.
63. Приведите определение дисперсии случайного процесса.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
контрольные вопросы к практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольные вопросы освещены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Контрольные вопросы освещены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Контрольные вопросы освещены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Контрольные вопросы освещены на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тема и задание курсового проекта:

Тема: Концепция научного исследования. Процессуально-методологическая схема научного исследования.

Работа состоит из 2-х вопросов (по варианту), объем работы – до 30 страниц.

Структура курсовой работы: титульный лист, содержание, основная часть, выводы по каждому вопросу, список использованных нормативных источников и литературы, приложения (если есть).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
курсовой проект

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической

	части проекта; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки; уверенная защита.
4	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки.
3	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсового проекта в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	В курсовом проекте содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

Вопросы к зачёту:

1. Основы постановки эксперимента.
2. Классификация, виды и задачи эксперимента.
3. Методы пассивного эксперимента.
4. Стратегия и тактика эксперимента.
5. Методы активного эксперимента.
6. Основы планирования экспериментов, выбор факторов.
7. Понятие о плане эксперимента.
8. Методы и способы измерений, погрешности измерений.
9. Измерение физических величин.
10. Использование вычислительной техники в научных исследованиях.
11. Элементы математической статистики.
12. Интеллектуальная собственность и проблемы ее реализации.
13. Элементы дисперсионного анализа.
14. Основные виды нормативно-технической информации.
15. Корреляционный и регрессионный анализ.
16. Научное предвидение как вид познавательной деятельности.
17. Многофакторные эксперименты.
18. Фундаментальные и прикладные исследования.
19. Исследование устройств автоматики.
20. Типология научных исследований.
21. Концепция научного исследования.
22. Процессуально-методологическая схема научного исследования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *зачёт*

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания зачета
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)